

16.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

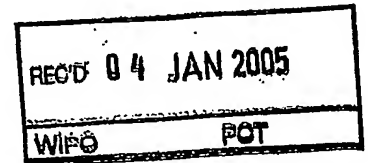
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 2 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 2 1 0 8 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 2 1 0 8 3]

出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

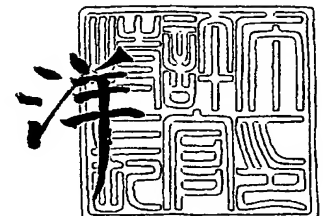


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2622550020
【提出日】 平成16年 1月29日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01S 3/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府豊中市稲津町 3丁目 1番 1号 松下溶接システム株式会社
 内
 【氏名】 土師 信幸
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府豊中市稲津町 3丁目 1番 1号 松下溶接システム株式会社
 内
 【氏名】 江口 聡
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府豊中市稲津町 3丁目 1番 1号 松下溶接システム株式会社
 内
 【氏名】 山本 敦樹
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府豊中市稲津町 3丁目 1番 1号 松下溶接システム株式会社
 内
 【氏名】 新野 暢男
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

少なくとも一対のレーザ光増幅用ミラーを有したレーザ発振部と、前記レーザ発振部から出力されたレーザビームを外部に導くレーザ導入管と、前記レーザ導入管の一部に気体を導入する気体導入部とを備え、前記気体導入部の導入口にミラー汚れ防止手段を設けたレーザ発振装置。

【請求項 2】

ミラー汚れ防止手段はメッシュ状の層流化手段を有した請求項 1 記載のレーザ発振装置。

【請求項 3】

層流化手段はメッシュを複数重ね合わせた請求項 2 記載のレーザ発振装置。

【請求項 4】

層流化手段はメッシュサイズの異なるメッシュを交互に重ね合わせた請求項 3 記載のレーザ発振装置。

【請求項 5】

層流化手段は細線を綿形状にしたものである請求項 2 記載のレーザ発振装置。

【請求項 6】

レーザ導入管に導入される気体は、レーザ発振装置が停止中も導入される請求項 1 から 5 のいずれかに記載のレーザ発振装置。

【請求項 7】

気体は不活性ガスである請求項 1 から 6 のいずれかに記載のレーザ発振装置。

【請求項 8】

気体は窒素ガスである請求項 1 から 6 のいずれかに記載のレーザ発振装置。

【請求項 9】

気体はエアである請求項 1 から 6 のいずれかに記載のレーザ発振装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】レーザ発振装置

【技術分野】

【0001】

本発明はレーザ媒質を励起して光増幅用ミラーで光増幅を行い、光増幅用ミラーの一枚を部分透過用ミラーとしてレーザビームを出力するレーザ発振装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のレーザ発振装置は図3に示すように、レーザ媒質1をレーザ媒質励起用電源2で励起し、部分透過ミラー4とレーザ光増幅用ミラー5によってレーザ発振させてレーザビーム6を発生させていた。この二つのミラー4, 5はそれぞれミラーホルダー3a, 3bによって保持されている。ミラー4は部分透過ミラーであるためレーザビームを外部に取り出すことが可能である。

【0003】

なお部分透過ミラー4は一般に出力ミラーと呼ばれることが多い。

【0004】

部分透過ミラー4、レーザ光増幅用ミラー5間で増幅されて、部分透過ミラー4から外部へ出力されたレーザビーム6は、レーザビーム保護用のレーザ導入管7の内部を通過した後、シャッターユニット8、光路管9の内部を順に通過し、反射ミラー10により反射され、集光レンズ11によって集光されてレーザ加工用のビームとして利用される。

【0005】

シャッターユニット8は反射鏡8a、反射鏡8aを駆動するアクチュエータ8b、反射鏡8aから反射されるレーザ光を吸収する吸収体8cにて構成され、レーザビーム6を外部へ取り出さないときには、アクチュエータ8bにより反射鏡8aをレーザ光路中に移動させ、反射鏡8aにより反射されたレーザビームを吸収体8cに吸収させるようにしている。

【0006】

部分透過ミラー4の外側であるレーザ導入管7、シャッター8、および光路管9の内部は構造的に外部と密閉することが難しく、油・塵・鉄粉などの不純物を含む空気がこれらの光路の外部より流入する場合がある。不純物を含む空気が光路内に流入し、不純物がミラーや集光レンズの表面に付着すると、ミラーやレンズの表面にてレーザ光により焼損し、パワー低下やこれらの光学部品を著しく損傷することがある。

【0007】

これを防止するために、これらの光学部品の近傍から濾過されたエアーや窒素などの気体を入れるといった技術が存在した（例えば特許文献1, 2参照）。

【0008】

従来のレーザ発振装置においてはエアーが供給される気体供給源12、フィルタ13a, 13bおよびエアーの噴出口である気体導入部14a, 14bがこの目的を達成するために付加されたもので、気体供給源12からフィルタ13a, 13bによってエアーを濾過し、清浄なエアーを作り、気体導入部14a, 14bからそれぞれ部分透過ミラー4および集光レンズ11の近傍に清浄なエアーを送りこれらの光学部品近傍の空気を浄化している。

【0009】

なお、気体供給源12はエアーの代わりに不純物の少ない市販の窒素ガスボンベを用いて窒素ガスを供給してもよい。

【0010】

また、エアーや窒素ガスの供給量をコントロールし、導入管内の圧力を外部より高くすることにより、外部からの空気の侵入を防止する場合もある（例えば特許文献3参照）。

【特許文献1】特開昭61-286085号公報

【特許文献2】特開平3-60890号公報

【特許文献3】特開平7-105501号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

部分透過ミラー4近傍および集光レンズ11近傍の不純物を除去するエア―または窒素ガスは、通常の空気よりはるかに不純物の少ない物を使用するが、従来のように気体導入部14a, 14bより、ただ勢いよく吹き出す方式では吹き出されたエア―は速度および流れの方向が不均一な、いわゆる乱流でありレーザ導入管7や集光レンズ11近傍の光路管9の内部で渦流を生じやすい。このため、導入管や光路管内にもともと存在した汚れた空気が効率よく外部へ放出されず、ミラーやレンズ表面の不純物濃度を十分低減することができない。

【0012】

本発明者らは、部分透過ミラー4表面のエア―が不純物を除去する効果（エア―パージ効果という）を調べるために、エア―のかわりに窒素ガスを用いて、部分透過ミラー4表面の酸素濃度を測定した。

【0013】

当初、窒素ガス流量を増加すればそれに伴い、部分透過ミラー4表面の酸素濃度は低下すると予想されたが、測定の結果は窒素ガス流量の増加に伴いあるレベルまでは低下するものの、それ以上流量を増加させても酸素濃度が低下しないことがわかった。

【0014】

また、酸素濃度は100ppm以下を目標としたが、従来構造のエア―噴出し方式では0.2%（20000ppm）が限界であった。

【0015】

背景技術の中で述べたように、レーザ発振装置に使用される反射鏡、レンズといった光学部品は、埃や油分といった不純物にきわめて敏感であり、不純物の付着により発熱して性能が劣化したり、場合によっては表面の損傷が発生することがある。

【0016】

近年、レーザ発振装置の高出力化の要望が高まり、出力光のエネルギー密度は増加傾向にあるが、従来は、これらの光学部品の汚染の防止が十分でなく、レーザ高出力化の障害となっている。

【0017】

本発明は、上記従来の問題点を解決するものであり、安定した出力を得ることができ、信頼性の高いレーザ発振装置を提供することを目的としている。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、導入管または光路管に供給するガスを層流化して流し込むため、不純物を含む空気を外部へ効率よく放出することができ、発振器の出力鏡や集光レンズ表面の不純物を最小限に低減することが可能で、レーザの出力が安定し信頼性の高いレーザ発振装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図1と図2を用いて説明する。

【0020】

（実施の形態）

図1は、本発明の実施の形態におけるレーザ発振装置である。

レーザ媒質1をレーザ媒質励起用電源2で励起し、出力ミラーである部分透過ミラー4と、レーザ光増幅用ミラー5によってレーザ発振させてレーザビーム6を発生させる。この二つのミラー4, 5はそれぞれミラーホルダー3a, 3bによって保持されている。ミラー4は部分透過ミラーであるためレーザビームが外部に取り出せる。

【0021】

部分透過ミラー 4 とレーザー光増幅用ミラー 5 間で増幅されて、部分透過ミラー 4 から外部へ出力されたレーザービーム 6 は、レーザービーム保護用のレーザー導入管 7 の内部を通過した後、シャッターユニット 8、光路管 9 の内部を順に通過し、反射ミラー 10 により集光レンズ 11 の方向に反射され、集光レンズ 11 によって集光されてレーザー加工用のビームとして利用される。

【0022】

シャッターユニット 8 は反射鏡 8 a、反射鏡 8 a を駆動するアクチュエータ 8 b、反射鏡 8 a から反射されるレーザー光を吸収する吸収体 8 c にて構成され、レーザービーム 6 を外部へ取り出さないときには、アクチュエータ 8 b により反射鏡 8 a をレーザー光路中に移動させ、反射鏡 8 a により反射されたレーザービームを吸収体 8 c に吸収させるようにしている。

【0023】

また、エアーが供給される気体供給源 12 やフィルタ 13 a、13 b およびエアーの噴出口である気体導入部 14 a、14 b が設けられている。そして、気体供給源 12 からフィルタ 13 a、13 b によってエアーを濾過し、清浄なエアーを作り、気体導入部 14 a、14 b からそれぞれ部分透過ミラー 4 および集光レンズ 11 の近傍に清浄なエアーを送りこれらの光学部品近傍の空気を浄化している。

【0024】

なお、気体供給源 12 はエアーの代わりに不純物の少ない市販の窒素ガスやアルゴンやヘリウムなどの不活性ガスを用いてもよい。

【0025】

また、エアーや窒素ガスの供給量をコントロールし、導入管内の圧力を外部より高くすることにより、外部からの空気の侵入を防止する場合もある。

【0026】

本実施の形態においては、レーザー導入管 7 に接続される気体導入部 14 a および集光レンズ 11 近傍の気体導入部 14 b の内側にそれぞれ層流化手段 15 a および 15 b を設け、気体供給源 12 からフィルタ 13 a、13 b を介して供給される清浄なエアーを層流化して部分透過ミラー 4 および集光レンズ 11 の表面部に吹き出すことができるようになっている。

【0027】

図 2 (a) は本実施の形態におけるレーザー導入管 7 の詳細図であり、14 a は気体導入部、15 a はメッシュ状の層流化手段、17 はエアホースである。

【0028】

エアホース 17 を通り気体導入部 14 a より吹き出したエアー 21 はメッシュ状の層流化手段 15 a を通過することによってレーザー導入管 7 の内部へと供給される。

【0029】

気体導入部 14 a より吹き出されるエアー 21 は速度や流れの方向が不均一な乱流であり、エアー流量を増加するとその傾向はさらに顕著になってくる。図 2 (a) において層流化手段 15 a は、気体導入部 14 a の後段に配置され、丸形状のメッシュフィルター複数枚を積み重ねている。エアー経路にこのようなメッシュフィルターを挿入するとエアー流は一度メッシュフィルターの目を通して吹き出されるため均一な流れになる。この現象は水をジョウロから放出する場合の原理と同じである。

【0030】

なお、メッシュフィルターの目は細かなほど効果があるが、あまり細かなものは製作困難であるので、複数枚のメッシュを重ね合わせて使用している。

【0031】

層流化されたエアー流は部分透過ミラー 4 の表面を浄化し、不純物が付着するのを防ぐのである。

【0032】

また、丸形状のメッシュフィルターが好適であるが、多角形状のメッシュフィルターで

もよい。

【0033】

図2(a)では、レーザ導入管7について図示しているが、集光レンズ11近傍の光路管に関しても動作は同じであるので、説明を省略する。

【0034】

図2(b)はメッシュ状の層流化手段のさらに効果的な例を示すもので、メッシュサイズの異なるメッシュフィルター15a、15bを交互に各4枚重ね、効果を高めたものである。メッシュサイズの同じものを重ねた場合、それぞれのメッシュフィルターが目が揃う場合があり、複数のメッシュフィルターを使用する効果が発揮できなくなるが、メッシュフィルター15a、15bを交互に各4枚重ねた方法では、エア一流が必ず異なるメッシュサイズの間を蛇行して流れるため優れた効果を得ることができる。

【0035】

図2(c)は本発明の別の実施の形態を表したもので、図2(b)におけるメッシュフィルター15aの代わりにステンレスなどの細線を綿形状にしたフィルター18を用いて層流化を行うもので、実験によればこの構成においても層流化の効果をあげることが確認できた。

【0036】

以上のような層流化手段を用いることにより、部分透過ミラー4や集光レンズ11表面の不純物を含む空気濃度を容易に100ppm以下にできることが確認された。

【0037】

また、背景技術で説明したような外部光路内への清浄なエアーによる不純物の除去は、従来、レーザ発振装置が動作中の昼間のみ行っていたが、レーザ発振装置が停止中の夜間や休日なども光路外部の不純物を含む空気がレーザ導入管や光路管内に侵入し、部分透過ミラーや集光レンズの表面に不純物が付着する可能性がある。これらの光学部品の清浄度を守るためにはレーザ発振装置が停止時や、夜間にも行ったほうが、より良好な効果が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明のレーザ発振装置は、導入管または光路管に供給するガスを層流化して流し込むため、不純物を含む空気を外部へ効率よく放出することができ、発振器の出力鏡（部分透過鏡）や集光レンズ表面の不純物を最小限に低減することができ、レーザの出力が安定し信頼性の高いレーザ発振装置等として産業上有用である。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の実施の形態におけるレーザ発振装置の説明図

【図2】(a)同実施の形態におけるレーザ導入管部の詳細図 (b)同実施の形態における層流化手段の説明図 (c)同実施の形態における別の層流化手段の説明図

【図3】従来におけるレーザ発振装置の説明図

【符号の説明】

【0040】

4 部分透過ミラー

5 レーザ光増幅用ミラー

6 レーザビーム

7 レーザ導入管

9 光路管

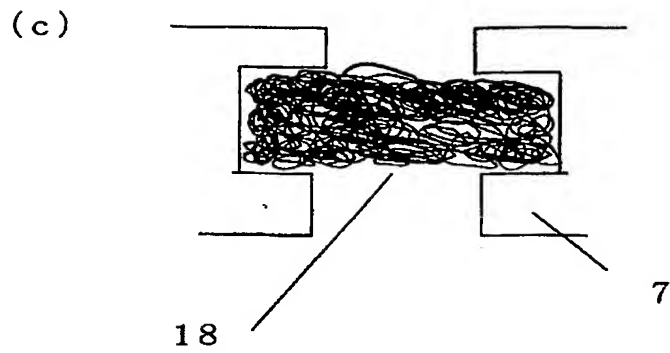
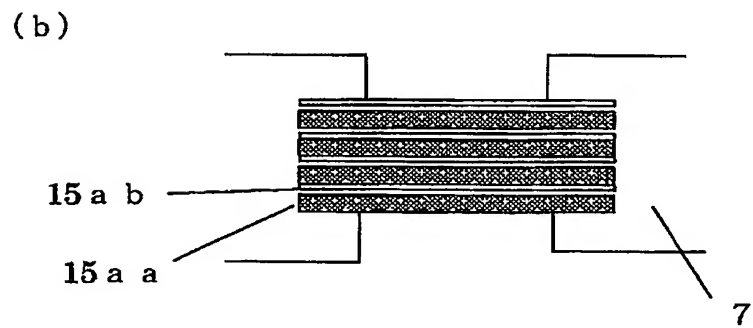
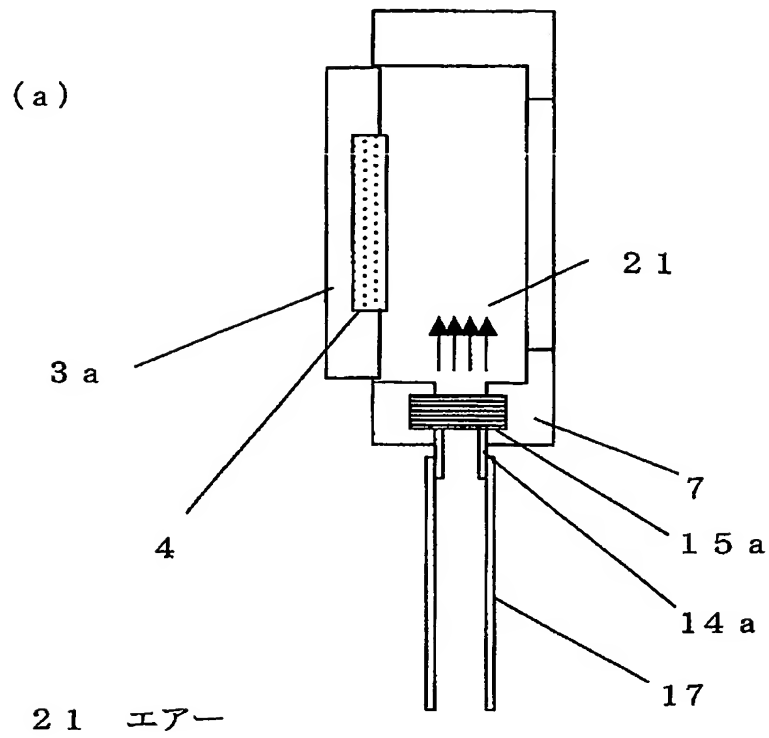
14a, 14b 気体導入部

15a, 15b 層流化手段

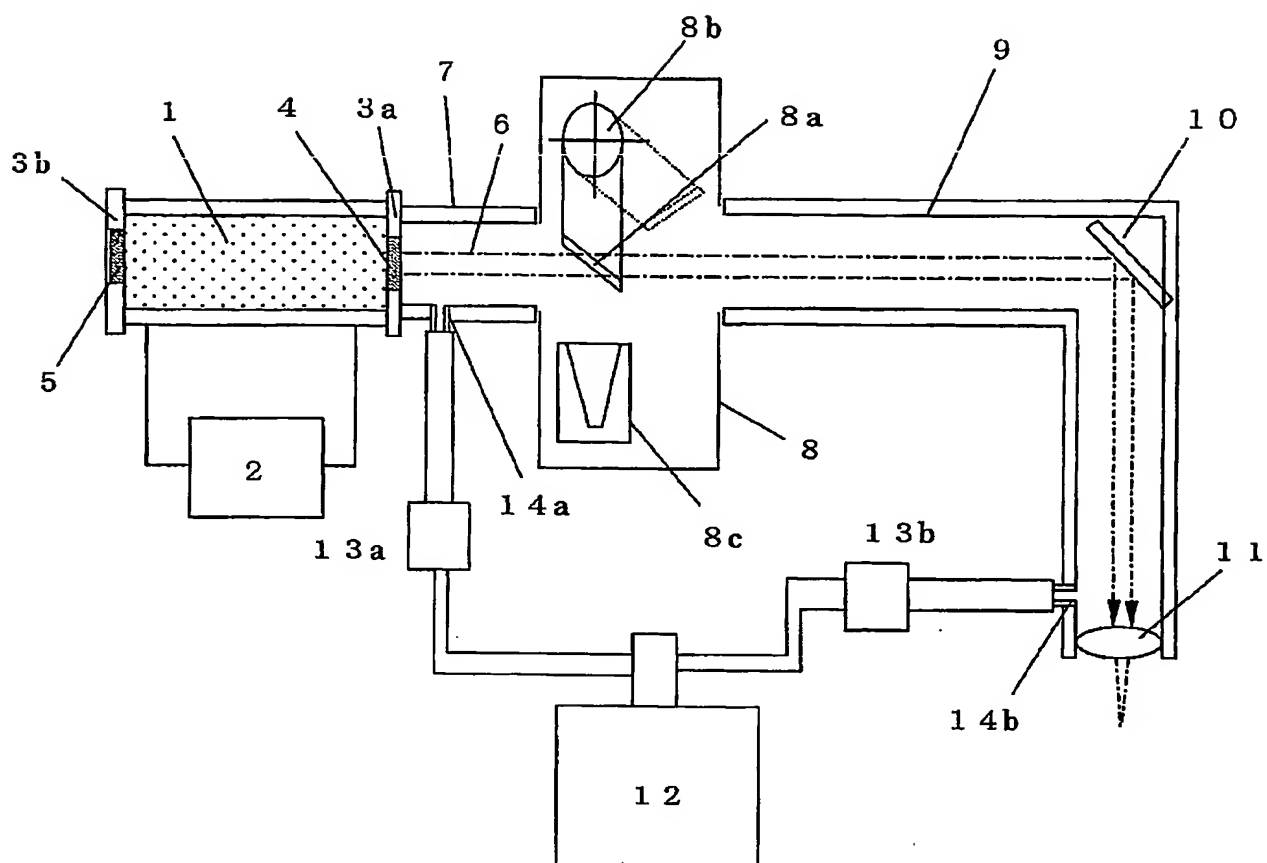
15aa, 15ab メッシュフィルター

18 フィルター

【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来、部分透過ミラーや集光レンズ表面に付着する不純物を防止するため、レーザ導入管に気体導入部を設け、濾過されたエアーを流していたが、エアー流が乱流となり、ミラーやレンズの表面の空気が十分清浄化できないという課題があった。

【解決手段】 この課題を解決するために、本発明ではエアーの吹き出し口部にメッシュ状または細線を綿状に整形したエアー流の層流化手段を設け、ミラーやレンズの表面の空気を清浄化できるようにした。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 2 1 0 8 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PC1/JP2004/017322A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B23K26/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 442 182 B1 (GOVORKOV SERGEI V ET AL) 27 August 2002 (2002-08-27) column 7, lines 1-20; figure 2 -----	1-9
A	US 6 331 693 B1 (SMYTH DALE) 18 December 2001 (2001-12-18) column 1, lines 41-45; figures 2,3,5,7 column 2, lines 30-40 column 4, lines 9-67 -----	1-9
Y	DE 101 17 488 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 7 November 2002 (2002-11-07) abstract; figure 1 column 1, line 67 - column 2, line 50 -----	1-9
A	US 4 528 436 A (STOL ET AL) 9 July 1985 (1985-07-09) column 4, lines 22-38 -----	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June 2005

Date of mailing of the international search report

11/07/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Claessen, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International Application No
PCT/JP2004/017322

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6442182	B1	27-08-2002	US 6219368 B1	17-04-2001
			DE 10084665 T0	08-05-2002
			WO 0101532 A1	04-01-2001
			JP 2003503861 T	28-01-2003
			US 2002186741 A1	12-12-2002
			US 2003095580 A1	22-05-2003
			JP 2000286482 A	13-10-2000
			US 6327290 B1	04-12-2001
			US 2002034207 A1	21-03-2002
			US 2002041614 A1	11-04-2002
			US 2002021735 A1	21-02-2002
			US 2002027936 A1	07-03-2002
			US 2002018505 A1	14-02-2002
US 6331693	B1	18-12-2001	US 2002020692 A1	21-02-2002
DE 10117488	A1	07-11-2002	NONE	
US 4528436	A	09-07-1985	EP 0157131 A2	09-10-1985
			ES 8700110 A1	01-01-1987
			JP 1511538 C	09-08-1989
			JP 60213355 A	25-10-1985
			JP 63059798 B	21-11-1988